

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10.10.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2002年10月28日

REC'D 27 NOV 2003

出願番号
Application Number:

特願2002-312095

WIPO PCT

[ST. 10/C]:

[JP 2002-312095]

出願人
Applicant(s):

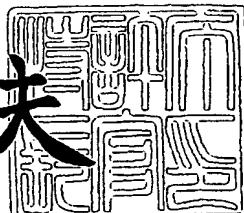
日立建機株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JP4081

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 31/02

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 650 番地
日立建機株式会社 土浦工場内

【氏名】 渡辺 豊

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 650 番地
日立建機株式会社 土浦工場内

【氏名】 渡邊 洋

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号
日立建機株式会社内

【氏名】 徳田 康史

【特許出願人】

【識別番号】 000005522

【住所又は居所】 東京都文京区後楽二丁目 5 番 1 号

【氏名又は名称】 日立建機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077816

【弁理士】

【氏名又は名称】 春日 讓

【選任した代理人】

【識別番号】 100104503

【弁理士】

【氏名又は名称】 益田 博文

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 009209**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 降坂速度制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実際の車速が降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する制御手段を有する降坂速度制御装置において、

前記目標速度を切り換えて設定可能な目標速度設定手段を備え、

前記制御手段は、実際の車速がこの目標速度設定手段によって設定された目標速度に一致するようにブレーキ量を制御することを特徴とする降坂速度制御装置

。

【請求項 2】

請求項 1 記載の降坂速度制御装置において、

前記目標速度設定手段は、複数の目標速度を段階的に切換可能であることを特徴とする降坂速度制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の降坂速度制御装置において、さらに、

降坂路の傾斜角を切り換えて設定可能な降坂傾斜角設定手段を備え、

前記制御手段は、この降坂傾斜角設定手段によって設定された傾斜角に応じて、目標速度と実際の速度の偏差に対する制御演算の制御定数を変更して、ブレーキ量を制御することを特徴とする降坂速度制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の降坂速度制御装置において、さらに、

車両の積載量を切り換えて設定可能な積荷量設定手段を備え、

前記制御手段は、この積荷量設定手段によって設定された積荷量に応じて、目標速度と実際の速度の偏差に対する制御演算の制御定数を変更して、ブレーキ量を制御することを特徴とする降坂速度制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 若しくは請求項 4 のいずれかに記載の降坂速度制御装置において、

前記制御手段は、前記降坂傾斜角設定手段によって設定された傾斜角若しくは

積荷量設定手段によって設定された積荷量に応じて、前記制御演算による演算値にブレーキを駆動する電磁比例弁に対するオフセット出力値を加算して、ブレーキ量を制御することを特徴とする降坂速度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、下り坂における速度を制御する降坂速度制御装置に係り、特に、ダンプトラックのように積載重量が大きな車両が降坂する際にブレーキを操作を適切に行い降坂速度を自動的に制御するに好適な降坂速度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

降坂時に制御したい車速を保つために、オペレータがフットブレーキやレバーを操作してブレーキ量を調整する方法が従来から行われてきた。しかし、鉱山のような長距離の坂がある場所では、その都度ブレーキを操作することは煩雑であるため、そのようなオペレータによる操作の手間を省く降坂速度制御装置としては、例えば、特開平6-135260号公報に記載されているように、路面傾斜センサによって検出された路面傾斜角に応じて目標車速を設定するとともに、車速センサによって検出された車速が目標車速になるように、リターダブレーキを制御するものが知られている。また、搭載重量センサを備え、ベッセルに積載された土砂量に応じて、ブレーキ量を制御している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平6-135260号公報で提案されたように、斜面状態、荷重、傾斜といった降坂のブレーキ制御に必要な検出を行おうとすると、畢竟システムの価格は高価なものとなる。また、一般的に利用されている傾斜角センサは加速度の影響により誤差を発生することが多く、走行中の傾斜を的確に判断することは極めて困難である。加えて、降坂の際に必要とされるブレーキ量は様々な要因によって変化し、たとえば、坂道が土砂であるか舗装されているかある

いは濡れているといったような要因によってブレーキ量を調整する必要が生じ、そういった要因の変化に対して臨機応変にブレーキ量を変更する必要が生じる。一例として、ダンプトラック等が走行する下り坂は、一般に未舗装路であり、その表面には凹凸（窪みやコブ）が存在する。特開平6-135260号公報に記載されているように、路面傾斜センサによって検出された路面傾斜角を検出する方式では、ダンプトラックのタイヤが窪みに入ると、路面傾斜角が大きくなつたものと判断して目標車速が低くなり、そのため、急にブレーキが掛かるような制御が行われる。そして、窪みを脱すると再び元の車速となるようにブレーキが緩められる。また、ダンプトラックのタイヤがコブに乗り上げると、路面傾斜角が小さくなつたものと判断して目標車速が高く、そのため、ブレーキが緩められ、加速するという制御が行われる。そして、コブを乗り越えると再び元の車速となるようにブレーキが掛けられる。この結果、路面の凹凸の状態に応じて車速が変動し、制御が不安定になるという問題が生じてくる。

【0004】

本発明の目的は、坂や積荷の状況によって設定を変更でき、下り坂の走行時における制御性を向上した降坂速度制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、実際の車速が降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する制御手段を有する降坂速度制御装置において、前記目標速度を切り換えて設定可能な目標速度設定手段を備え、前記制御手段は、実際の車速がこの目標速度設定手段によって設定された目標速度に一致するようにブレーキ量を制御するようにしたものである。

鉱山においては、坂は一定の傾斜で整地されることが多く走行パターン数は限られるのが一般的である。また、坂の路面状態も少なくとも一日のうちでは大きく変わることは少ない。そのため、ある坂に対して一旦ブレーキ量が調整されれば繰り返しそのブレーキ量に基づいて走行が可能になる場合が多い。そこで、このように目標設定手段により予め目標速度を設定することにより、路面の凹凸等により路面状態が変化しても目標速度は一定のままであるため、制御を安定にし

て制御性を向上することができる。

【0006】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記目標速度設定手段は、複数の目標速度を段階的に切換可能としたものである。

複数段階に切り換える方式とすることにより、目標速度の切換も容易に行える。
。

【0007】

(3) 上記(1)において、好ましくは、さらに、降坂路の傾斜角を切り換えて設定可能な降坂傾斜角設定手段を備え、前記制御手段は、この降坂傾斜角設定手段によって設定された傾斜角に応じて、目標速度と実際の速度の偏差に対するP I D演算の制御定数を変更して、ブレーキ量を制御するようにしたものである。
。

このように降坂傾斜角は降坂傾斜角設定手段により設定することにより、高価な傾斜角センサを不要とすることができる。

【0008】

(4) 上記(1)において、好ましくは、さらに、車両の積載量を切り換えて設定可能な積荷量設定手段を備え、前記制御手段は、この積荷量設定手段によって設定された積荷量に応じて、目標速度と実際の速度の偏差に対するP I D演算の制御定数を変更して、ブレーキ量を制御することを特徴とする降坂速度制御装置。

このように積荷量は積荷量設定手段により設定することにより、高価な積荷量センサを不要とすることができる。

【0009】

(5) 上記(3)若しくは(4)のいずれかにおいて、好ましくは、前記制御手段は、前記降坂傾斜角設定手段によって設定された傾斜角若しくは積荷量設定手段によって設定された積荷量に応じて、前記P I D演算による演算値にブレーキを駆動する電磁比例弁に対するオフセット出力値を加算して、ブレーキ量を制御するようにしたものである。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図5を用いて、本発明の実施の形態による降坂速度制御装置の構成及び動作について説明する。本実施の形態は、ダンプトラックに本発明を適用したものである。

【0011】

図1は、本実施の形態による降坂速度制御装置を用いたダンプトラックの構成を示すブロック図である。

【0012】

エンジン10から発生した駆動力は、トランスミッション15、ディファレンシャルギヤ20及び車軸25A, 25Bを介して、2つの駆動輪30A, 30Bに伝達され、ダンプトラックの車体を走行させる。車軸25A, 25Bには、それぞれの駆動輪30A, 30Bに対して制動力を発生するリターダブレーキ35A, 35Bが取り付けられている。リターダブレーキ35A, 35Bには、エンジン10によって駆動されるポンプPからブレーキ弁40A, 40Bを介して油圧が供給される。

【0013】

駆動輪30A, 30Bには、車輪の回転数を検出する車速センサ45A, 45Bが設けられている。車速センサ45A, 45Bによって検出された車速データは、コントローラ100に入力される。設定器50は、目標車速、降坂傾斜角や積荷の重量を設定するために用いられ、その詳細については図2を用いて後述する。コントローラ100は、車速センサ45A, 45Bによって検出された車速が、設定器50によって設定された目標車速となるように、電磁比例弁60A, 60Bに制御信号を出力する。電磁比例弁60A, 60Bは、それぞれシャトル弁65A, 65Bを介してブレーキ弁40A, 40Bに接続されており、ブレーキ弁40A, 40Bをそれぞれ制御して、リターダブレーキ35A, 35Bにおいて発生する制動力を制御し、車速が目標車速となるとように制御する。

【0014】

また、ブレーキペダル70は、シャトル弁65A, 65Bに接続されている。シャトル弁65A, 65Bは、ブレーキペダル70からの圧力と電磁比例弁60

A, 60Bからの圧力の内、高い方の圧力を選択してブレーキ弁40A, 40Bに伝達する構成となっている。リターダブレーキ35A, 35Bは、通常は、コントローラ100によって自動制御されているが、ダンプトラックのオペレータがブレーキペダル70を踏むと、そのオペレータの意志を反映してリターダブレーキ35A, 35Bが動作し、ダンプトラックの車体を停止させたり、減速したりすることができる。

【0015】

図2は、本実施の形態による降坂速度制御装置の構成を示すシステムブロック図である。

【0016】

設定器50は、目標速度設定スイッチ50Aと、降坂傾斜角設定スイッチ50Bと、積荷設定スイッチ50Cを備えている。設定スイッチ50A, 50B, 50Cは、それぞれ設定値を段階的に切り換えて設定できるロータリースイッチのようなものから構成されている。目標速度設定スイッチ50Aは、オペレータが降坂時の走行速度を切換設定するスイッチであり、例えば、10km/h, 12km/h, 15km/hの3種類の目標速度の中から選択して設定することができる。降坂傾斜角設定スイッチ50Bは、オペレータがこれから降坂する坂道の傾斜を目視で判断した上で、降坂路の傾斜角を切換設定するスイッチであり、例えば、0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°の7種類の降坂傾斜角の中から選択して設定することができる。積荷設定スイッチ50Cは、オペレータがダンプトラックのベッセルに積載した土砂等の運搬物の重量を目視で判断した上で、最大積載量に対する%として積荷の積載量を切換設定するスイッチであり、例えば、0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%の6種類の積荷の積載量の中から選択して設定することができる。設定スイッチ50A, 50B, 50Cで設定されたデータは、コントローラ100の中のパラメータ選択手段110に読み込まれる。

【0017】

コントローラ100は、パラメータ選択手段110と、減算手段120と、PID演算手段130と、加算手段140とを備えている。パラメータ選択手段1

10は、目標速度設定スイッチ50Aの設定状態を読み込み、そのとき設定されているスイッチの状態に応じた目標速度データを減算手段120に出力する。減算手段120は、パラメータ選択手段110が出力する目標速度データ V_t と、車速センサ45によって検出された実際の車速 V_r の差分 ΔV を求め、PID演算手段130に出力する。PID演算手段130は、減算手段120の出力 ΔV に基づいて、実際の車速 V_r が目標速度 V_t に一致するように、加算手段140を経由して、電磁比例弁60に制御信号を出力する。なお、図1に示したように、本実施の形態においては、右側の車輪と左側の車輪のそれぞれに、車速センサ45A, 45B及び電磁比例弁60A, 60Bの2系統のセンサ及びアクチュエータを備えているが、図2に示した例では、これらの2系統のセンサ及びアクチュエータの一系統のみを図示しており、実際には、パラメータ選択手段110及びPID演算手段130は2系統分備えられている。

【0018】

また、パラメータ選択手段110は、降坂傾斜角設定スイッチ50Bと、積荷設定スイッチ50Cの設定状態を読み込み、そのとき設定されているスイッチの状態に応じた降坂傾斜角及び積荷量を応じたPID演算の制御定数をPID演算手段130に出力する。

【0019】

PID演算手段130は、図3に示すような演算処理を実行する。比例演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ V_t と実際の車速 V_r の差分 ΔV に対して比例定数 K_p を掛けて比例制御値 F_{b-p} を演算する（ステップS132）。積分演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ V_t と実際の車速 V_r の差分 ΔV の積分値に対して積分定数 K_i を掛けて積分制御値 F_{b-i} を演算する（ステップS134）。微分演算処理では、減算手段120から入力した目標速度データ V_t と実際の車速 V_r の差分 ΔV の微分値に対して微分定数 K_d を掛けて微分制御値 F_{b-d} を演算する（ステップS136）。次に、各制御値（比例制御値 F_{b-p} , 積分制御値 F_{b-i} , 微分制御値 F_{b-d} ）を加算して、PID制御値 F_b を演算する。図2において、パラメータ選択手段110が出力する制御定数は、例えば、積分定数 K_i であり、積分定数 K_i が降坂傾斜角及び

積荷量に応じて変更されるようになっている。

【0020】

図4は、積分定数K_iの一例を示しているマップである。積分定数マップは、横軸に降坂傾斜角をとり、縦軸に積荷量をとった2次元マップである。

積分定数K_iが「100」のとき、最大のブレーキ量が発生するものである。したがって、降坂傾斜角が30°で、積荷量が100%（すなわち、最大積載量）の場合、積分定数K_iが「100」となっている。例えば、降坂傾斜角が5°で、積荷量が0%の場合の積分定数K_iを「35」とすると、降坂傾斜角が増加するに従って、積分定数K_iが増加し、また、積荷量が増加するに従って、積分定数K_iが増加し、ブレーキ量が増加するように予め設定されている。

【0021】

図2のパラメータ選択手段110は、図4に示した積分定数マップを備えており、降坂傾斜角設定スイッチ50Bと、積荷設定スイッチ50Cの設定状態に応じて、積分定数マップから該当するPID演算の積分定数K_iを読み出して、PID演算手段130に出力する。

【0022】

さらに、パラメータ選択手段110は、降坂傾斜角設定スイッチ50Bと、積荷設定スイッチ50Cの設定状態を読み込み、そのとき設定されているスイッチの状態に応じた降坂傾斜角及び積荷量を応じた比例弁オフセット値を、加算手段140に出力する。比例弁オフセット値は、所定の目標設定速度に実際の速度が一致するようにフィードバック制御する際の収束性を向上させるファクタであり、ブレーキ量に相当するものである。比例弁オフセット値は、図4に示した積分定数マップと同様に、横軸に降坂傾斜角をとり、縦軸に積荷量をとった2次元の比例弁オフセット値マップによって求められる。比例弁オフセット値は、降坂傾斜角が増加するに従って増加し、また、積荷量が増加するに従って増加し、ブレーキ量が増加するように予め設定されている。

【0023】

図2のパラメータ選択手段110は、図4に示した積分定数マップと同様な比例弁オフセット値マップを備えており、降坂傾斜角設定スイッチ50Bと、積荷

設定スイッチ 50 C の設定状態に応じて、比例弁オフセット値マップから該当する比例弁オフセット値を読み出して、加算手段 140 に出力する。加算手段 140 は、PID 演算手段 130 の出力と、パラメータ選択手段 110 が出力する比例弁オフセット値を加算して、その結果を電磁比例弁 60 に出力して、リターダブレーキ 35 によるブレーキ力を制御する。

【0024】

以上のようにして、オペレータが設定器 50 の目標速度設定スイッチ 50 A, 降坂傾斜角設定スイッチ 50 B, 積荷設定スイッチ 50 C を設定することによって、設定された目標速度となるようにリターダブレーキ 35 が制御される。例えば、ダンプトラックのオペレータは、降坂路に掛かる前に目標速度設定スイッチ 50 A を操作することにより、容易に目標速度を設定することができる。特開平 4-309211 号公報に記載された方式では、目標車速設定回路は路面傾斜センサの出力に応じて目標速度を設定するものであり、降坂路に掛かった後その降坂路の傾斜角が変化したときははじめて目標速度を低減するものであるため、降坂路に入ったときの実際の車速が目標車速設定回路によって設定された車速に対して大きく異なっている場合には制御不能になる場合もある。それに対して、本実施の形態のように、オペレータの操作によって、降坂路に差し掛かる前に目標速度を設定できることにより制御不能になる事態を回避することができる。

【0025】

一般に、採掘現場等の大型のダンプトラックを使用する場所では降坂傾斜角は一定になるように坂道が設計されており、ダンプトラックのオペレータはこの傾斜角情報を予め知らされている。本実施の形態では、オペレータが、降坂傾斜角設定スイッチ 50 B を操作することで容易に降坂傾斜角を設定することができるため、降坂傾斜角センサが無くても傾斜角の設定切換を容易に行うことができる。加えて、降坂傾斜角設定スイッチにより傾斜角を設定するようにしているため、設定をえない限り傾斜角は変更がないものとして目標速度も設定されるため、路面の凹凸によって制御が不安定になる事態を回避することができる。

【0026】

また、傾斜角センサや積荷量センサが不要であり制御装置を安価に構成するこ

とができる。

【0027】

次に、図5を用いてコントローラ100におけるパラメータの設定処理について説明する。

【0028】

図5において、最初に、設定器50の積荷設定スイッチ50Cの状態を読み込み（ステップS200）、スイッチの位置が変化しているかどうかを判定して、変化している場合にはステップS210に進み、変化していない場合にはステップS215にジャンプする（ステップS205）。

【0029】

積荷設定スイッチ50Cの位置が変化している場合には、積荷設定スイッチ50Cの状態に応じて、制御定数である積分定数Kiや比例弁オフセット値のパラメータを設定しPID演算手段130や加算手段140に出力する（ステップS210）。

【0030】

次に、設定器50の降坂傾斜スイッチ50Bの状態を読み込み（ステップS215）、スイッチの位置が変化しているかどうかを判定して、変化している場合にはステップS225に進み、変化していない場合にはステップS230にジャンプする（ステップS220）。

【0031】

降坂傾斜スイッチ50Bの位置が変化している場合には、降坂傾斜スイッチ50Bの状態に応じて、制御定数である積分定数Kiや比例弁オフセット値のパラメータを設定しPID演算手段130や加算手段140に出力する（ステップS225）。

【0032】

次に、設定器50の目標速度設定スイッチ50Aの状態を読み込み（ステップS230）、スイッチの位置が変化しているかどうかを判定して、変化している場合にはステップS235に進み、変化していない場合にはステップS240にジャンプする（ステップS235）。

【0033】

目標速度設定スイッチ50Aの位置が変化している場合には、目標速度設定スイッチ50Aの状態に応じて、目標速度を設定し減算手段120に出力する（ステップS240）。

【0034】

次に、車速センサ45からそのときのダンプトラックの実際の車速値Vを読み込み（ステップS245）、目標速度設定スイッチ50Aに設定された目標速度V_rと車速値Vとの偏差△Vを、減算手段120により演算する（ステップS250）。

【0035】

次に、PID演算手段130は、減算手段120から入力した目標速度データV_tと実際の車速V_rの偏差△Vに対して図3に示したPID演算処理を実行してPID制御値F_bを演算する（ステップS255）。加算手段140は、PID演算手段130が出力するPID制御値F_bに、パラメータ選択手段110が出力する比例弁オフセット出力値を加算し（ステップS260）、電磁比例弁60に制御値F_bを出力する（ステップS265）。

【0036】

以上説明したように、本実施の形態によれば、車体の状態によって傾斜角や目標速度値などのパラメータが頻繁に変化して、制御が不安定になることを回避することができる。また、坂道に入る前で予め目標速度を設定できるため、制御不能になる事態を回避することができる。このようにして、下り坂の走行時における制御性を向上することができる。

【0037】**【発明の効果】**

本発明によれば、下り坂の走行時における制御性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本実施の形態による降坂速度制御装置を用いたダンプトラックの構成を示すブ

ロック図である。

【図2】

本実施の形態による降坂速度制御装置の構成を示すシステムブロック図である。

。

【図3】

P I D演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図4】

積分定数K_iの一例を示す2次元マップの説明図である。

【図5】

本実施の形態によるコントローラ100におけるパラメータの設定処理の内容を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 エンジン

15 トランスマッショ

20 ディファレンシャルギヤ

25A, 25B 車軸

30A, 30B 駆動輪

35A, 35B リターダブレーキ

40A, 40B ブレーキ弁

45A, 45B 車速センサ

50 設定器

50A 目標速度設定スイッチ

50B 降坂傾斜角設定スイッチ

50C 積荷設定スイッチ

60A, 60B 電磁比例弁

65A, 65B シャトル弁

70 ブレーキペダル

100 コントローラ

110 パラメータ選択手段

120 減算手段

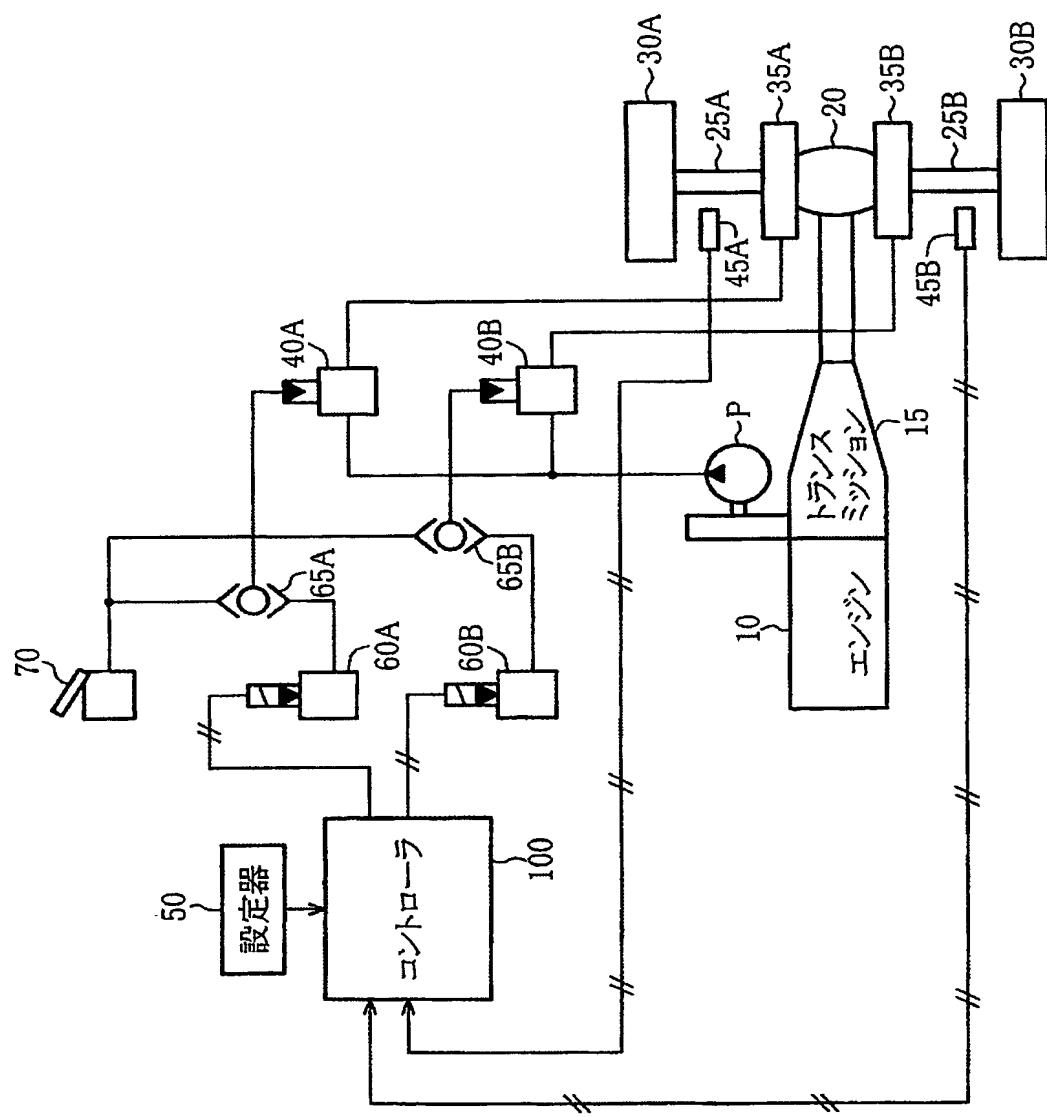
130 P I D演算手段

140 加算手段

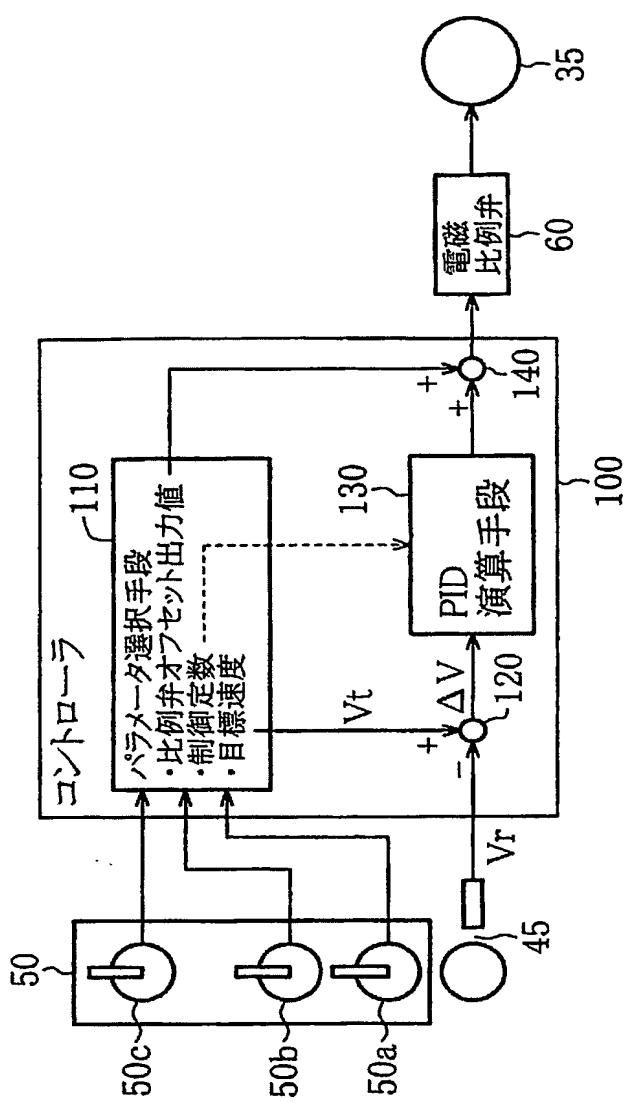
【書類名】

四面

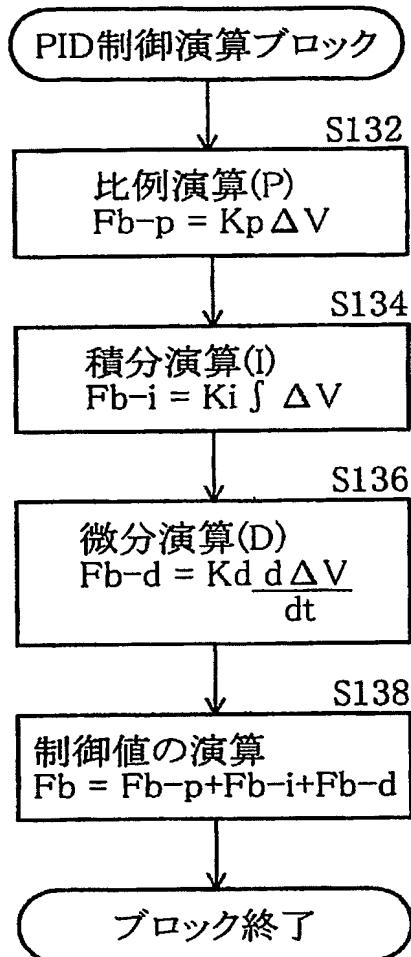
【図1】



【図2】



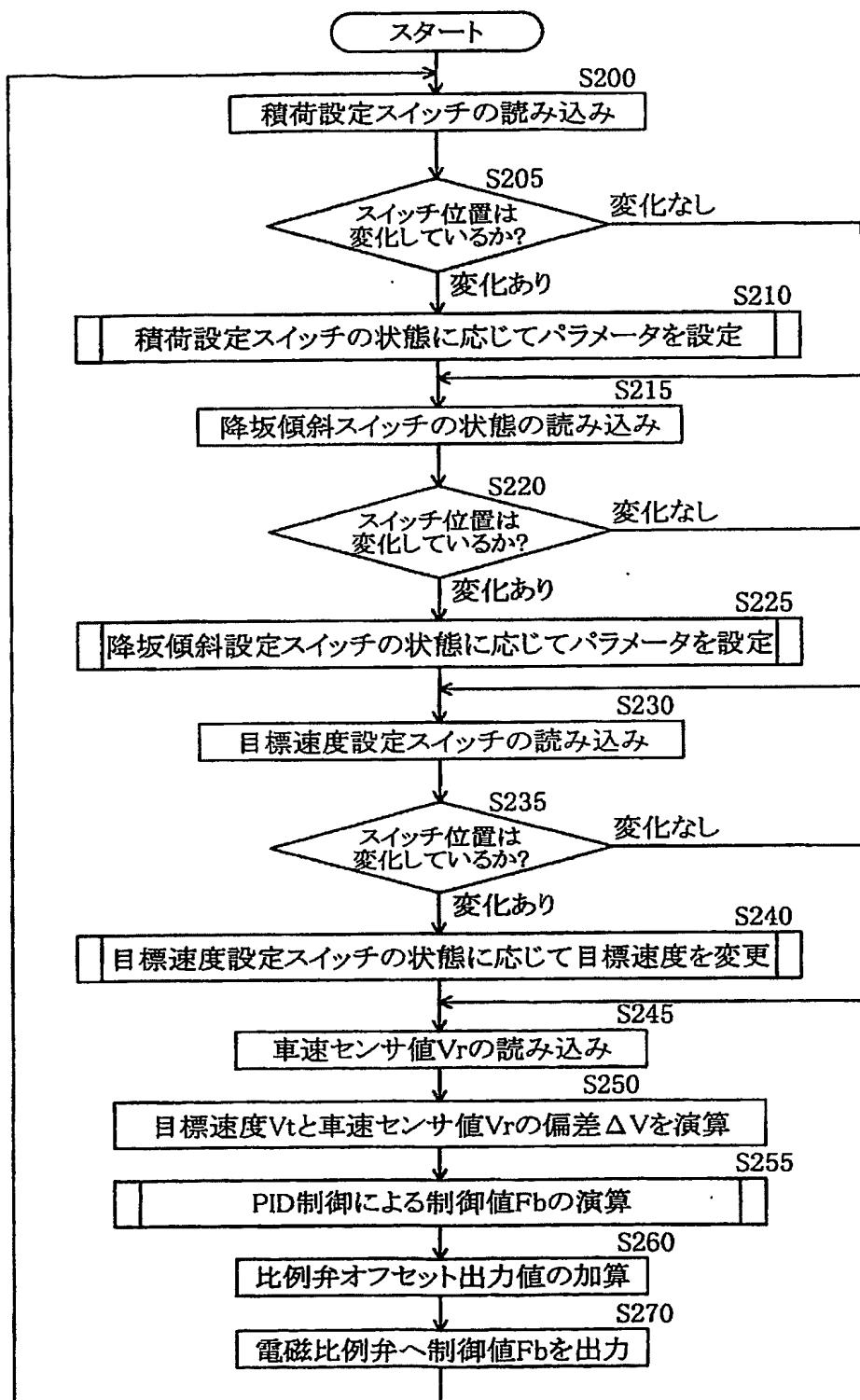
【図3】



【図4】

		降坂傾斜 (°)						
		0	5	10	15	20	25	30
積荷 (%)	0	0	35	40	45	50	60	70
	20	0	40	45	50	55	65	75
	40	0	45	50	55	60	70	80
	60	0	50	55	60	65	75	85
	80	0	55	60	65	70	80	90
	100	0	65	70	75	80	90	100

【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

下り坂の走行時における制御性を向上した降坂速度制御装置を提供することにある。

【解決手段】

目標速度を切り換えて設定可能な目標速度設定スイッチ50Aを備え、コントローラ100は、実際の車速がこの目標速度設定スイッチによって設定された降坂時の目標速度に一致するようにブレーキ量を制御する。また、降坂路の傾斜角を切り換えて設定可能な降坂傾斜角設定スイッチ50Bや、車両の積載量を切り換えて設定可能な積荷量設定スイッチ50Cを備え、設定された傾斜角や設定された積荷量に応じて、目標速度と実際の速度の偏差に対するP I D演算手段130の制御定数を変更して、ブレーキ量を制御する。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-312095
受付番号	50201617933
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年10月29日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年10月28日

次頁無

出証特 2003-3094132

特願2002-312095

出願人履歴情報

識別番号 [000005522]

1. 変更年月日 2000年 6月15日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都文京区後楽二丁目5番1号
氏 名 日立建機株式会社